

**Seleção combinada de clones de batata para
caracteres relacionados à produtividade comercial
de tubérculos e qualidade de fritura**

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
242**

**Seleção combinada de clones de batata
para caracteres relacionados à produtividade
comercial de tubérculos e qualidade de fritura**

*Giovani Olegario da Silva
Arione da Silva Pereira
Fernanda Quintanilha Azevedo
Antonio César Bortoletto
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Beatriz Marti Emygdio
Elcio Hirano*

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. Clemente

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jácome Costa

Iriani Rodrigues Maldonade

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Imagem da capa

Azerbaijan Stockers (Freepik)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Seleção combinada de clones de batata para caracteres relacionados à
produtividade comercial de tubérculos e qualidade de fritura / Giovani
Olegario da Silva ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.
30 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 242).

1. Solanum tuberosum. 2. Índice de seleção. 3. Genotipo. I. Silva, Giovani
Olegário da. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Sumário

Resumo 7

Abstract 8

Introdução..... 9

Material e Métodos 10

Resultados e Discussão 12

Conclusão..... 15

Referências 16

Seleção combinada de clones de batata para caracteres relacionados à produtividade comercial de tubérculos e qualidade de fritura

*Giovani Olegario da Silva*¹

*Arione da Silva Pereira*³

*Fernanda Quintanilha Azevedo*⁶

*Antonio César Bortoletto*⁴

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*²

*Beatriz Marti Emygdio*³

*Elcio Hirano*⁵

Resumo – O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de selecionar os melhores genótipos de batata para três caracteres referentes ao rendimento comercial de tubérculos e de qualidade de fritura, por índice de seleção, com base nos valores genotípicos. O experimento foi realizado no campo experimental e laboratório da Embrapa em Pelotas-RS na primavera de 2014. Foi avaliado um conjunto de oito clones, e três cultivares testemunhas, no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições e as parcelas constituídas de uma linha com 20 plantas, espaçadas em 0,80 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. Em laboratório, foram avaliados o rendimento comercial de tubérculos, o peso específico e a cor de fatias fritas. Os dados de cada característica avaliada foram submetidos à análise de deviance, estimados os valores genéticos e determinados os melhores genótipos pelo índice de seleção da menor distância ao ideótipo. Foi verificado que não foi possível selecionar, através do índice de seleção, um conjunto de genótipos combinando elevada produtividade e qualidade de fritura. No entanto, tomando por base a testemunha Asterix, que foi a mais produtiva e é padrão de boa qualidade de fritura, pode-se verificar que os melhores genótipos para os três caracteres avaliados foram F97-07-04, F131-08-26, BRS F183 Potira e CL316.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., índice de seleção, valores genotípicos.

¹Engenheiro-agrônomo, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Canoinhas-SC.

²Engenheiro-agrônomo, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

³Engenheiro-agrônomo, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

⁴Engenheiro-agrônomo, Analista da Embrapa Clima Temperado, Canoinhas, SC.

⁵Engenheiro-agrônomo, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Canoinhas-SC.

⁶Engenheiro-agrônomo, Analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Combined selection of potato clones for commercial tuber yield and frying quality traits

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effectiveness of selection index, based on genotypic values, for identifying the best potato genotypes for commercial tubers yield and frying quality traits. The experiment was carried out at Embrapa's experimental field and laboratory in Pelotas-RS in the spring season of 2014. A set of eight advanced clones, and three control cultivars were evaluated. The experimental design was a complete randomized block with four replications and plots of one line with 20 plants, spaced 0.80 m and 0.30 m between lines and plants, respectively. In laboratory were evaluated commercial tuber yield, the specific gravity and the color of fried slices. The data was submitted to deviance analysis with estimation of the genotypic values, and determination of the best genotypes by the least distance to the ideotype selection index. Data showed that it was not possible to select, through the selection index, a set of genotypes with higher tuber yield and frying quality. Based on the check cultivar Asterix, which is the standard for higher yield and good frying quality as well, the best genotypes for the three traits evaluated were F97-07-04, F131-08-26, BRS F183 Potira and CL316.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., selection index, genotypic values.

Introdução

A batata é comercializada tanto no mercado *in natura* quanto para o mercado de processamento industrial. As características necessárias para cada um desses mercados são específicas, isto é, para o mercado de batata *in natura* a preferência é pelos tubérculos de boa aparência, ao passo que para o processamento industrial na forma de fritura a o alto peso específico, o baixo teor de açúcares redutores, além de ausência de distúrbios fisiológicos, são essenciais para uma boa qualidade para batatas fritas.

O caráter peso específico tem correlação como teor de massa seca nos tubérculos. Dessa forma, o peso específico mais elevado proporciona ao produto final maior rendimento na industrialização, menor absorção de gordura durante a fritura, além de influenciar na textura e no sabor. Por sua vez, o baixo teor de açúcares redutores evita o escurecimento dos tubérculos processados que pode comprometer a aparência e o sabor do produto frito (Silva et al., 2014). Entretanto, independente do mercado, para o setor produtivo da batata as maiores produtividades de tubérculos comerciais são importantes para a viabilidade econômica dos cultivos, já que é uma cultura de elevado investimento na produção.

A seleção dos genótipos superiores para o conjunto de caracteres desejáveis pode ser mais eficiente com a utilização de índices de seleção, que permitem combinar as múltiplas informações contidas na unidade experimental, de modo que seja possível a seleção com base em um conjunto de variáveis que reúna uma série de atributos de interesse (Cruz et al., 2012). Inúmeras metodologias de índices de seleção têm sido descritas na literatura, algumas são baseadas no estabelecimento de pesos ou notas que são atribuídas às características de acordo com seu grau de importância), ou de ganhos desejados para os caracteres. No entanto, a dificuldade e subjetividade para atribuição dos pesos necessários a esses métodos fez com que fossem propostos métodos que dispensam tais determinações, como a menor distância em relação ao genótipo ideal ou ideótipo (Cruz et al., 2012). O índice baseado na distância genótipo-ideótipo (Wricke; Weber, 1986) consiste em fixar um valor ideal para cada caráter, criando, desse modo, um genótipo ideal, ou ideótipo. Nesse índice podem-se utilizar as medidas da distância euclidiana ou de Mahalanobis para o cálculo das dissimilaridades.

Os genótipos que apresentarem os menores valores na matriz em relação ao ideótipo são selecionados.

Silva et al. (2014) avaliaram a eficiência de índices de seleção para caracteres de rendimento e qualidade de fritura de batata e verificaram que o índice da menor distância ao ideótipo foi superior aos demais na identificação dos melhores clones e na obtenção dos maiores ganhos.

Para o cálculo dos índices de seleção é possível a utilização das médias fenotípicas ou dos valores genotípicos preditos e, segundo Borges et al. (2010), para a seleção de genótipos a campo, visando a recomendação com cultivares, é recomendável realizar a seleção genotípica, que é obtida considerando os efeitos de tratamentos como aleatórios com estimação dos verdadeiros valores dos componentes de variância, como ocorre com os métodos da melhor predição linear não viciada (BLUP) e da máxima verossimilhança restrita (REML).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de selecionar os melhores genótipos de batata conjuntamente para caracteres de rendimento comercial de tubérculos e de qualidade de fritura, por índice de seleção, com base nos valores genotípicos.

Material e Métodos

Foi avaliado um conjunto de oito clones avançados do Programa de Melhoramento Genético de batata da Embrapa no caso dos clones iniciados pela letra 'F' e da Epagri no caso dos iniciados pela letra 'C' (F97-07-04, F161-07-02, F110-07-01, F37-08-01, F131-08-26, F156-07-19, CL310, CL316), e como testemunhas a cultivar para o mercado de batata frita em palitos (BRS F183 Potira), e as cultivares amplamente cultivadas no país, Asterix como padrão de boa qualidade de fritura, e Agata, padrão para elevada produtividade de tubérculos e não apta para a fritura. O experimento foi realizado em Pelotas-RS (31°S, 52°W, 50m a.n.m.), na primavera de 2014, com plantio no dia 26 de agosto.

O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi blocos casualizados com quatro repetições e as parcelas constituídas de uma linha com 20 plantas, espaçadas em 0,80 m entre linhas e 0,30 m entre plantas.

A adubação foi realizada no sulco de plantio com a utilização de 3.800 kg ha⁻¹ de NPK da fórmula comercial 05-30-10. Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações da região (Pereira, 2010). Foi realizada amontoa aos 30 dias após o plantio, e não foi realizada adubação de cobertura.

Após a colheita, realizada aos 106 dias após o plantio, período em que as plantas de todos os genótipos mostraram sinais de senescência, e os tubérculos de cada parcela foram avaliados para: massa de tubérculos comerciais (kg parcela⁻¹), sendo considerados comerciais os tubérculos com >45mm de diâmetro (dados transformados para t ha⁻¹); peso específico e a coloração das fatias fritas.

O peso específico foi medido diretamente nos tubérculos após a colheita com a utilização de hidrômetro da Snack Food Association (Kumar et al., 2007). A cor da polpa das fatias foi avaliada em amostras de 15 fatias por parcela, preparadas a partir de três tubérculos médios e sadios. Cinco fatias de 1 mm de espessura foram cortadas transversalmente da parte média de cada tubérculo, lavadas em água corrente, secas com papel toalha e fritas em gordura vegetal a temperatura inicial de 180 °C até parar de borbulhar. Foram atribuídas notas de 1 a 9 (1- escuro, 9- claro), com a escala de Silva et al. (2019), onde cor escura se refere à cor preta, com aspecto de escurecido ou queimado, e cor clara se refere tanto à cor amarela quanto branca, ou seja, não escurecida pela fritura.

Os dados de cada caráter foram submetidos à análise de variância para estimação dos parâmetros genéticos, dos valores genotípicos (média fenotípica corrigida pelos valores genéticos) e dos intervalos de confiança dos valores genotípicos, por meio da metodologia Reml/Blup (Resende, 2002b). Para a análise de deviance, que é equivalente à análise de variância em modelos não mistos, utilizou-se o modelo: $y = Xr + Zg + e$, em que: 'y' é o vetor de dados observados; 'r' é o vetor de efeitos de repetições (assumidos como fixos); 'g' é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios); 'e', o vetor de erros (aleatórios), e 'X' e 'Z', as matrizes de incidência para os referidos efeitos (Resende, 2002a). Como o número de genótipos avaliados foi superior a dez, os efeitos de genótipos foram considerados como aleatórios, seguindo-se o critério de Resende e Duarte (2007). Para a realização destas análises foi utilizado o aplicativo computacional Selegen (Resende, 2002b).

Foram selecionados os genótipos superiores pelo índice de seleção da menor distância ao ideótipo (Schwarzach, 1972), citado por (Wricke e Weber, 1986), calculada pela menor distância euclidiana do genótipo ideal, sendo que o genótipo ideal seria aquele com os valores genotípicos máximos verificados para cada caráter. Estas análises foram realizadas utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2016).

Resultados e Discussão

A análise de deviance revelou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os genótipos para todos os caracteres (Tabela 1), o que indica que há diferença no desempenho dos genótipos para os caracteres avaliados. O coeficiente de variação (CV) fenotípico foi menor para o caráter peso específico (PE), 0,29%, e foi maior para a massa de tubérculos comerciais (MTC) 16,07% e para cor de fritura (Cor) 19,59%. Apesar disso, a relação entre o CV genotípico/CV fenotípico foi superior a 1 para todos os caracteres, indicando que a variação de ordem genética superou a ambiental e que, portanto, e que a seleção baseada nestes caracteres seria eficiente (Cruz et al., 2012). O grande efeito de ordem genética no fenótipo pode ser confirmado também pela observação das magnitudes das variâncias genotípicas em comparação com as variâncias fenotípicas, pela acurácia na seleção, que superou 90% para todos os caracteres (Tabela 1). Segundo Resende (2002a), o valor da acurácia da seleção, que é a raiz quadrada da herdabilidade média dos clones, evidencia alta precisão nas inferências dos valores genotípicos, indicando que a condução experimental foi apropriada para a caracterização dos genótipos superiores.

A partir dos valores genotípicos (Tabela 2), que se referem aos valores das médias fenotípicas corrigidas pelos valores genéticos correspondentes ao desempenho previsto dos genótipos quando estes forem cultivados, foi observado que para o caráter massa de tubérculos comerciais, o maior valor genotípico foi obtido pelo clone F131-08-26, com potencial rendimento médio de 19,31 t ha⁻¹, com os genótipos BRS F183 Potira, CL316, F97-07-04, e a cultivar testemunha Asterix, pertencendo ao mesmo intervalo de limites inferior e superior.

Tabela 1. Valores da estatística do teste razão de verossimilhança (LRT) da análise de deviance e os parâmetros genéticos da avaliação dos caracteres Massa de tubérculos comerciais em t ha⁻¹ (MCT), Peso específico (PE), avaliado diretamente com a utilização de hidrômetro; e Cor de fritura, notas de nove pontos, 1- cor escura, 9- cor clara (Cor). em 11 genótipos de batata em Pelotas-RS, na primavera de 2014.

Caráter	MTC	PE	Cor
Genótipos ¹	35,82*	64,06*	23,68*
Variância genotípica	19,96	0,001	1,12
Variância residual	5,04	0,001	0,51
Variância fenotípica	25,00	0,002	1,62
Acurácia na seleção	0,97	0,98	0,95
CV fenotípico (%)	16,07	0,29	19,59
CV genotípico/CV fenotípico	1,99	3,48	1,48
Média geral	13,97	1,08	3,64

¹Valores de LRT; Significativo a *p = 0,01 pelo teste χ^2 com 1 grau de liberdade.

Tabela 2. Valores genotípicos preditos (u + g) e seus limites inferior (LIIC) e superior (LSIC) dos intervalos de confiança a 95%, da avaliação dos caracteres: Massa de tubérculos comerciais em t ha⁻¹ (MTC); Peso específico (PE), avaliado diretamente com a utilização de hidrômetro; e Cor de fritura, notas de nove pontos, 1- cor escura, 9- cor clara (Cor). avaliados em 11 genótipos de batata em Pelotas-RS, na primavera de 2014.

	MTC			PE			Cor		
Genótipo	LIIC	u + g	LSIC	LIIC	u + g	LSIC	LIIC	u + g	LSIC
F97-07-04	13,02	16,35	19,68	1,079	1,086	1,093	2,40	3,29	4,18
F161-07-02	8,95	12,29	15,62	1,081	1,088	1,095	3,75	4,64	5,52
F110-07-01	6,76	10,09	13,42	1,081	1,088	1,095	3,52	4,41	5,30
F37-08-01	6,27	9,60	12,93	1,079	1,086	1,093	5,10	5,98	6,87
F131-08-26	15,98	19,31	22,64	1,077	1,084	1,091	2,40	3,29	4,18
F156-07-19	8,85	12,18	15,52	1,068	1,075	1,083	2,18	3,07	3,95
BRS F183 Potira	15,27	18,61	21,94	1,098	1,105	1,113	2,18	3,07	3,95
CL310	8,91	12,25	15,58	1,077	1,084	1,091	2,18	3,07	3,95
CL316	13,78	17,11	20,44	1,069	1,077	1,084	1,95	2,84	3,73
Ágata	3,40	6,73	10,07	1,053	1,061	1,068	1,73	2,62	3,50
Asterix	15,80	19,13	22,47	1,084	1,091	1,098	2,85	3,74	4,63

A produtividade média de tubérculos comerciais do presente estudo, de 13,97 t ha⁻¹, com genótipos atingindo valores próximos a 20 t ha⁻¹, é bem superior à média de produtividade do município onde o experimento foi realizado, que é de 6,65 t ha⁻¹ (IBGE, 2018). Portanto, existe grande potencial dos genótipos avaliados, pois vários superaram a testemunha Ágata e foram equivalentes estatisticamente à cultivar Asterix.

Para os caracteres relacionados à qualidade de fritura, a cultivar BRS F183 Potira apresentou o maior peso específico (1,105), porém pertencente ao mesmo intervalo de confiança do valor estimado para a testemunha Asterix (1,098), que é a cultivar mais utilizada para a fritura em palitos no País. No entanto, no mesmo intervalo de confiança dos valores obtidos para esta cultivar encontram-se a maioria dos demais clones, exceto F156-07-19 e a testemunha Ágata. O peso específico é altamente correlacionado com o teor de matéria seca, além de ser um caráter não destrutivo das amostras e de fácil e rápida avaliação (Bhering et al., 2009). Valores de peso específico de 1,082 e 1,073, para Asterix, e de 1,062 e 1,056, para Ágata, foram observados por Silva *et al.* (2012) e Pinto et al. (2010), respectivamente. A Asterix é a cultivar de película vermelha mais cultivada no Brasil e é amplamente utilizada na produção de batatas fritas devido ao seu formato alongado, relativamente alto teor de matéria seca e cor clara de palitos fritos (Pereira et al., 2008).

Para a cor de fritura, o maior valor genotípico, ou seja, com cor mais clara de fritura foi obtida pelo clone F37-08-01, nota superior, pelo limite de confiança, à testemunha Asterix. Os clones F161-07-02 e F110-07-01 também estiveram dentro deste intervalo. Porém, se considerar como base a testemunha Asterix, todos os genótipos estão dentro do mesmo intervalo de confiança para este caráter.

No intuito de verificar a possibilidade e as implicações da seleção combinada para a maior produtividade de tubérculos comerciais, maior peso específico e cor mais clara de fritura, foi empregado o índice de seleção baseado na menor distância ao ideótipo, que seria aquele genótipo hipotético que combinasse ao mesmo tempo os maiores valores obtidos para cada caráter avaliado. De acordo com este índice, os genótipos que melhor agregaram estas três características foram em ordem decrescente: F37-08-01, F161-07-02, Asterix e F110-07-01.

Verifica-se que estes genótipos em conjunto apresentam valores genotípicos preditos superiores à média geral em 0,74% e 29,00% para o peso específico e cor de fritura, respectivamente. No entanto, haveria perdas para a massa de tubérculos comerciais (-8,52%), ou seja, apresentaria ganhos em maior peso específico, e melhor cor de fritura, mas perdas em rendimento de tubérculos comerciais. Sendo assim, seria possível combinar os caracteres de qualidade de fritura, mas sem sucesso com o caráter rendimento de tubérculos.

Bisognin et al. (2008) não verificaram associações significativas entre os caracteres de rendimento e de qualidade de fritura. Da mesma forma, Pereira e Campos (1999) concluíram não haver forte associação entre teor de açúcares redutores e os caracteres de produção. Porém, a relação positiva entre melhor cor de fritura e maior peso específico foi verificada em outros estudos (Pereira *et al.*, 1994; Pereira e Campos, 1999; Bisognin et al., 2008).

Rodrigues e Pereira (2003), baseado em correlações de baixa magnitude entre os caracteres de qualidade e de rendimento, concluíram que a seleção tanto em relação à cor de fritura quanto ao teor de matéria seca afetaria pouco a produção de tubérculos das plantas da amostra de população de clones selecionados. No entanto, Terres et al. (2012) verificaram correlação de baixa magnitude (0,19), mas significativa entre o maior rendimento total de tubérculos e a cor mais escura de fritura, enquanto Pereira et al. (1994) verificaram correlação negativa entre melhor cor de fritura e maior produção total e tamanho dos tubérculos.

Verifica-se desta forma, que, devido à dificuldade de combinar produtividade com caracteres de qualidade de fritura, que a utilização do índice de seleção, neste caso, não se mostrou adequada. E tomando por base a testemunha Asterix, que foi a mais produtiva e é o padrão de boa qualidade de fritura, pode-se verificar que os melhores genótipos, isso é, que estiveram no mesmo intervalo de confiança desta testemunha para os três caracteres avaliados foram F97-07-04, F131-08-26, BRS F183 Potira e CL316.

Conclusões

Não foi possível selecionar, por meio do índice de seleção, um conjunto de genótipos combinando elevada produtividade e qualidade de fritura.

Tomando por base a testemunha Asterix, que foi a mais produtiva e é padrão de boa qualidade de fritura, pode-se verificar que os melhores genótipos para os três caracteres avaliados foram F97-07-04, F131-08-26, BRS F183 Potira e CL316.

Referências

- BHERING, L. L.; PINTO, C. A. B. P.; BENITES, F. R. G.; LEITE, M. E.; SILVA, F. L. Seleção assistida por marcadores para teor de matéria seca e açúcares redutores em tubérculos de batata. **Ciência Rural**, v. 39, p. 38-44, 2009.
- BISOGNIN, D. A.; COSTA, L. C. da; ANDRIOLO, J. L.; MÜLLER, D. R.; BANDINELLI, M. G. Produtividade e qualidade de tubérculos de clones de batata. **Ciência e Natura**, v. 30, p. 43-56, 2008.
- BORGES, V.; FERREIRA, P. V.; SOARES, L.; SANTOS, G. M.; SANTOS, A. M. M. Seleção de clones de batatadoce pelo procedimento REML/BLUP. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, p. 643-649, 2010.
- CRUZ, C. D. Genes Software-extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, p. 547-552, 2016.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2012. 514 p.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2018**: informações sobre culturas temporárias. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- KUMAR, P.; PANDEY, S.; SINGH, B.; SINGH, S.; KUMAR, D. Influence of source and time of potassium application on potato growth, yield, economics and crisp quality. **Potato Research**, v. 50, p. 1-13, 2007.
- PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Sugar content in potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes. **Ciência Rural**, v. 29, p. 13-16, 1999.
- PEREIRA, A. da S. (org.). **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 95 p. Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 19). Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sistema_19_000gw6cn90v02wx7ha0myh2lo67rpzo2.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.
- PEREIRA, A. da S.; NEY, V. G.; TERRES, L. R.; TREPTOW, R. O.; CASTRO, L. A. S. de. **Caracteres de produção e qualidade de clones de batata selecionados de população segregante para resistência ao vírus Y da batata**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008, 18 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 67). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/743936>. Acesso em: 15 jun. 2021.

PINTO, C. A. B. P.; TEIXEIRA, A. L.; NEDER, D. G.; ARAÚJO, R. R.; SOARES, A. R. O.; RIBEIRO, G. H. M. R.; LEPRE, A. L. Potencial de clones elite de batata como novas cultivares para Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 399-405, 2010.

RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Colombo: Embrapa Florestas, 2002a. 975 p.

RESENDE, M. D. V. de. **Software Selegen-REML/BLUP**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002b, 67p. (Embrapa Florestas. Documentos, 77). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/307175>. Acesso em: 15 jun. 2021.

RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 182-194, 2007. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/313450>. Acesso em: 15 jun. 2021.

RODRIGUES, A. F. S.; PEREIRA, A. da S. Correlações inter e intragerações e herdabilidade de cor de chips, matéria seca e produção em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 599-604, 2003. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/24585/1/v38n5_599.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

SILVA, G. O.; CASTRO, C. M.; TERRES, L. R.; ROHR, A.; SUINAGA, F. A.; PEREIRA, A. S. Desempenho agrônomo de clones elite de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 557-560, 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/935728>. Acesso em: 15 jun. 2021.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; CARVALHO, A. D. F. de. Seleção de clones de batata para fritura com base em índices de seleção. **Revista Ceres**, v. 61, p. 941-947, 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1005170>. Acesso em: 15 jun. 2021.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; CARVALHO, A. D. F.; AZEVEDO, F. Q. Yield, frying quality, plant vigor, and maturity of potato clones. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 95-100, 2019. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1116399>. Acesso em: 15 jun. 2021.

TERRES, L. R.; NEY, V. G.; CERIOLI, M. F.; PEREIRA, A. S.; TREPTOW, R. O. Respostas esperadas de seleção para cor de fritura em quatro populações híbridas de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 300-303, 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/946415>. Acesso em: 15 jun. 2021.

WRICKE, G.; WEBER, E. W. **Quantitative genetics and selection in plant breeding**. Berlin: Walter de Gruyter, 1986, 406 p.

